

IWT SBO PROJECT 120003 “SEARCH”

Archaeological heritage in the North Sea

Development of an efficient assessment methodology and approach towards a sustainable management policy and legal framework in Belgium.

Archeologisch erfgoed in de Noordzee

Ontwikkeling van een efficiënte evaluatiemethodologie en voorstellen tot een duurzaam beheer in België.



SELECTIE VAN TESTSITES

DEEL B: INTERTIDALE TESTSITES

WP 1.2.1

Responsible partners: Onroerend Erfgoed (FHA), UG-RCMG

Authors: I. Demerre, M. De Clercq, T. Missiaen, M. Pieters, S. Van Haelst

August 2013

Inhoudstafel

1	Inleiding.....	3
2	Potentiële intertidale testsites	4
2.1	Westkust: De Panne	4
2.1.1	Algemene situering	4
2.1.2	Geologische evolutie van de westkust en de IJzervallei.....	5
2.1.3	Archeologische en historische informatie	7
2.1.4	Selectie testsite: strand ten westen van De Panne	8
2.2	Middenkust: Raversijde, Oostende en Wenduine	9
2.2.1	Geologische evolutie van de middenkust (Oostendevallei)	9
2.2.2	Raversijde - strand	11
2.2.3	Strandzone Oostende - stad	17
2.2.4	Oostende - Oosterstaketsel	19
2.2.5	Wenduine.....	23
2.3	Oostkust: Zwinmonding	27
3.3.1	Algemene situering	27
3.3.2	Geologische evolutie ter hoogte van het Zwin.....	28
3.3.3	Archeologische en historische informatie	29
3.3.4	Selectie testsite: wraksite (zone strandhoofd 24 tot 18)	29
3	Algemene conclusies en aanbevelingen	30
4	Referenties.....	31

1 Inleiding

Het intertidaal gebied is een belangrijke zone voor archeologisch onderzoek. Van het volledige Belgische Continentaal Plat (BCP) bleef deze zone vaak het langst gevrijwaard van de directe impact van de zee. In tegenstelling tot het offshore gebied - waar na pre- en protohistorie het erfgoed vooral nautisch van aard is en het sediment meer onderhevig was aan erosie - heeft een groot deel van dit kustgebied dus een archeologisch potentieel vanaf het laat-paleolithicum tot heden.

Deze kustnabije strook heeft de laatste 10.000 jaar echter ook voortdurend geflirt met de zee (Figuur 1). Talrijke afzettingen en insnijdingen (cf. IJzervallei, Oostendevallei, getijdengeulen enz.) zijn hiervan het gevolg, tot de kustlijn zich na de middeleeuwen (1400 AD) min of meer stabiliseerde naar haar huidige vorm [Mathys, 2009]. Dit was enerzijds het gevolg van natuurlijke processen, maar ook door menselijke ingrepen zoals bedijking en kanalisering. Uit cartografisch onderzoek (onuitgegeven onderzoek UGent - Vakgroep Geografie & MOW - Waterbouwkundig Laboratorium) van de kustlijn van 1500 AD tot nu, blijkt dat de kustlijn weliswaar na 1500 nog licht blijft fluctueren.

De soms dikke afzettingsspakketten en de bewaring van basis- en oppervlakteveen op bepaalde plaatsen zijn belangrijke getuigen voor een beter inzicht in de kustlijnevolutie. Bovendien zorgen deze afzettingen voor een grotere kans op bewaring van archaeologica in primaire context.

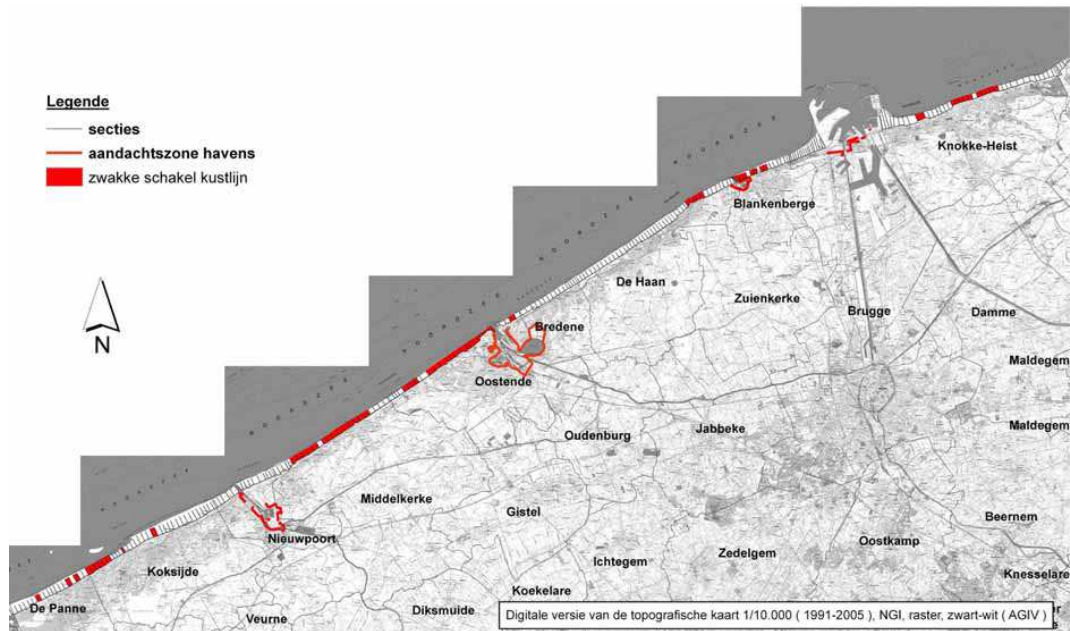


Figuur 1. Schematische reconstructie van de Romeinse kustvlakte vóór eind 3^{de} eeuw AD (vroeg of hoge Keizertijd) uit Thoen ed. 1987: 104-105: Pl. VI. Opgemaakt door C. Baeteman, R. De Ceunynck, F. Mostaert & H. Thoen, met aanvullingen door W. De Clercq & S. Vanhoutte [Vanhoutte et al., 2009].

Bij de selectie van testsites werd rekening gehouden met uiteenlopende informatie zoals archeologische vondsten, geologische opbouw, topografie, geofysische en/of geotechnische data en historische gegevens.

Ten slotte moest ook rekening worden gehouden met aspecten die verder onderzoek kunnen belemmeren. Een belangrijk voorbeeld zijn de werkzaamheden op het strand en in de havens (ruiming van munitie, baggerwerken, constructiewerken). Deze kunnen een grote impact hebben op de bewaring van de aanwezige archaeologica. Ook de huidige kustverdedigingswerken, zoals strandsuppletie (zie ook Masterplan Kustveiligheid 2011 –

2015) (Figuur 2) kunnen de metingen praktisch belemmeren. Toch is het belangrijk ook deze zones, die een groot oppervlak van de Belgische intertidale zone beslaan, niet uit de weg te gaan. Dit laat immers toe om een goede onderzoeksmethodologie te ontwikkelen waarbij maximaal rekening wordt gehouden met toekomstige werkzaamheden op land en in zee.



Figuur 2. Aandachtszones aan de Belgische kust die worden opgenomen bij het kustveiligheidsplan 2011 – 2015 [MDK, 2011].

2 Potentiële intertidale testsites

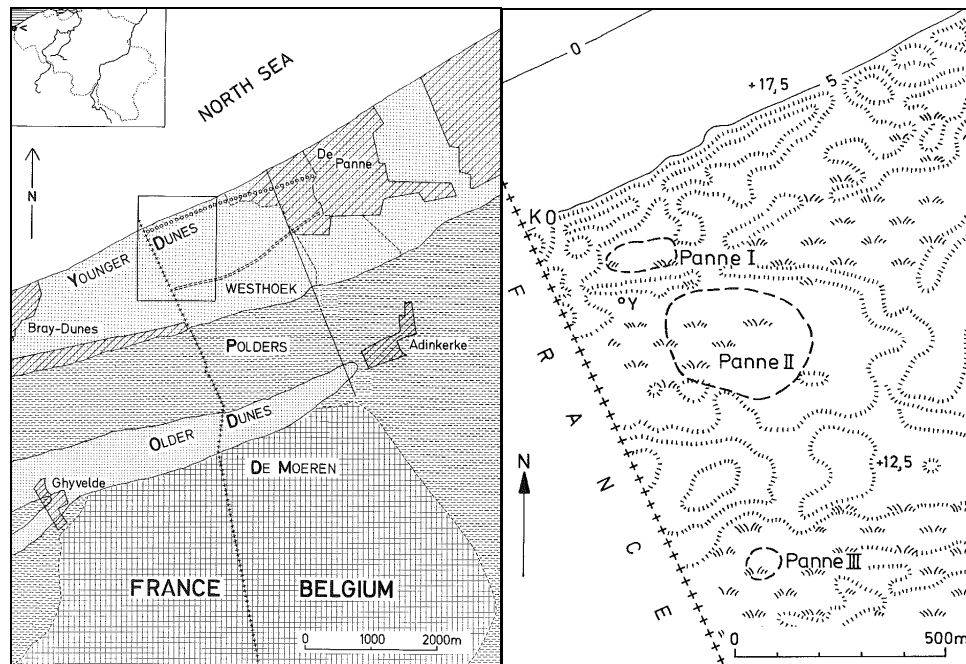
De potentiële testsites worden in geografische volgorde toegelicht van West naar Oost:

2.1 Westkust: De Panne

2.1.1 Algemene situering

Deze zone bevindt zich in het uiterste westen van de Belgische kust tegen de Franse grens. Het intertidale strand grenst aan een strand- en duinengebied van ca. 340 ha groot, dat sinds 1935 als natuurgebied beschermd is (sinds 1957 als staatsnatuurreservaat 'De Westhoek' uitgeroepen) (Figuur 3). Het is om deze reden het meest gaaf bewaarde zeeduinlandschap van de Vlaamse kust.

Het strand en de flankerende 'jonge' duinengordel bevinden zich bovenop oude 'fossiele' duinen tussen De Panne en Bray-Dunes (FR) (zie 2.1.2). (Figuur 3).



Figuur 3. Links: geologische kaart van het duingebied aan de Belgisch-Franse grens. Rechts: detailbeeld van rechthoek in de figuur links met aanduiding van enkele vondstzones van begin 20^{ste} eeuw [De Ceunynck & Thoen, 1982: 22, fig. 1 & 3].

2.1.2 Geologische evolutie van de westkust en de IJzervallei

Het ontstaan van het zeewaartse deel van de IJzervallei is tot op heden weinig bestudeerd. Baeteman (1999) vermeldt dat de vallei zich waarschijnlijk voor het eerst gevormd heeft tijdens het Weichsel (118.000-11.000 cal BP), terwijl Mathys (2009) concludeert dat de vallei zich al moet gevormd hebben tijdens het Saale (370.000 - 128.000 cal BP). Tijdens beide periodes stond de zeespiegel veel lager dan vandaag de dag. Net zoals de Oostendevallei (zie 2.2.1) heeft ook de IJzervallei zich tijdens het Pleistoceen diep in het Top-Paleogeen oppervlak ingesneden. Onduidelijk blijft echter hoeveel van de Pleistocene sedimenten bewaard zijn gebleven in het zeewaartse deel van de vallei.

Tijdens de opwarming van het Holocene (vanaf 11.000 cal BP) stijgt de zeespiegel opnieuw, en net als de naburige Oostendevallei verdrinkt ook de IJzervallei. De vallei ontwikkelt zich echter niet tot een estuarium maar tot een getijdenbekken, omdat het bekken zo goed als al zijn opvullingsedimenten ontvangt vanuit de zee en bijna niets vanuit het drainagebekken [Baeteman, 1999].

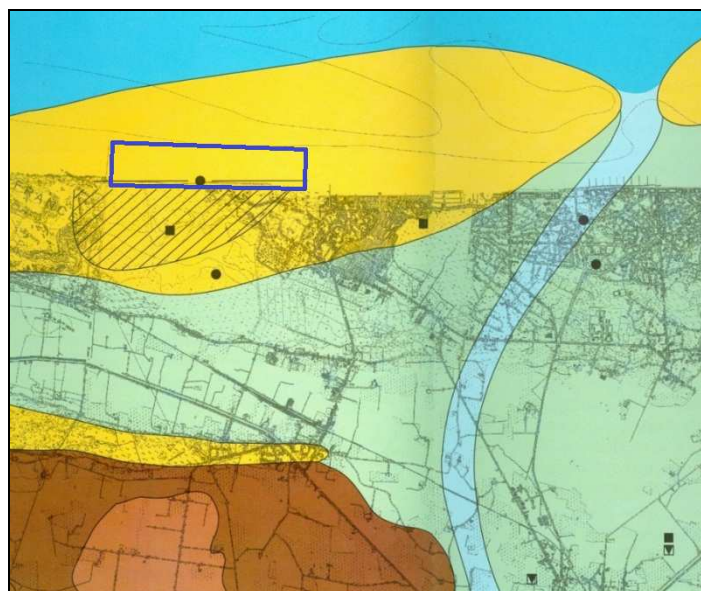
De IJzervallei loopt wel sneller onder water dan de Oostendevallei. Zo dringt de Noordzee het achterliggende landschap al in rond 9.500 cal BP, net wanneer de kustbarrière zich voor de Lage Landen begint te vormen. Tijdens de verdere zeespiegelstijging dringt de zee tot ver in het achterliggende landschap door en bereikt een maximum rond 7.500 cal BP; tijdens deze periode is de kustbarrière zelfs tot in het landwaartse deel van de vallei gemigreerd. Hierna begint de vallei te verlanden en moerassen beginnen zich te vormen tussen de grote getijdengeulen. Het restant van deze moerassen kennen we vandaag de dag als

oppervlakteveen [Mathys, 2009]. Na deze periode wordt de kustregio van de IJervallei gedomineerd door grote vlaktes van slikken en schorren die sterk worden ingesneden door getijdengeulen die soms tot kilometers ver doordringen in het achterliggende landschap [Hillewaert et al., 2011]

In De Panne begon de zuidelijke 'oude' (Cabour-)duinengordel tussen Adinkerke en Ghyvelde (Figuur 3) zich wellicht te vormen vanaf ca. 5500 cal BP (3500 BC). Meer noordelijk (tussen Bray-Dunes en De Panne) vormden duinafzettingen zich mogelijk vanaf ong. 3500 – 3000 cal BP (1500 – 1000 BC), bovenop de oudere (Westhoek-)duinen. Via booronderzoek kon vastgesteld worden dat de resterende sokkel van de 'Oude Duinen' doorloopt tot het huidige strand [De Ceunynck, 1987] (gearceerd gebied op Figuur 4).

Tijdens de Romeinse periode wordt de regio van De Panne gekenmerkt door een uitgebreide duinengordel. De uitgestrektheid van deze duinen (geel gebied in Figuur 4) is echter een hypothese, geïnterpoleerd op de rest van de gereconstrueerde kustlijn. Meer landinwaarts is een lager gelegen strook poldergebied (wad- en schorregebied). Eind 5^{de} eeuw neemt de mariene invloed op de kust geleidelijk af en wordt het een schorregebied tegen de diepe zee-inham van de IJzer en Aa.

Tussen de 10^{de} en ca. 13^{de} eeuw breidde het duinengebied zich oostwaarts uit door de vorming van 'Jonge Duinen' door duinverstuivingen. Het is pas na 1400 A.D. dat een deel van deze duinenbarrière verdwijnt en dat de kustlijn haar huidige vorm bereikt [Mathys, 2009].



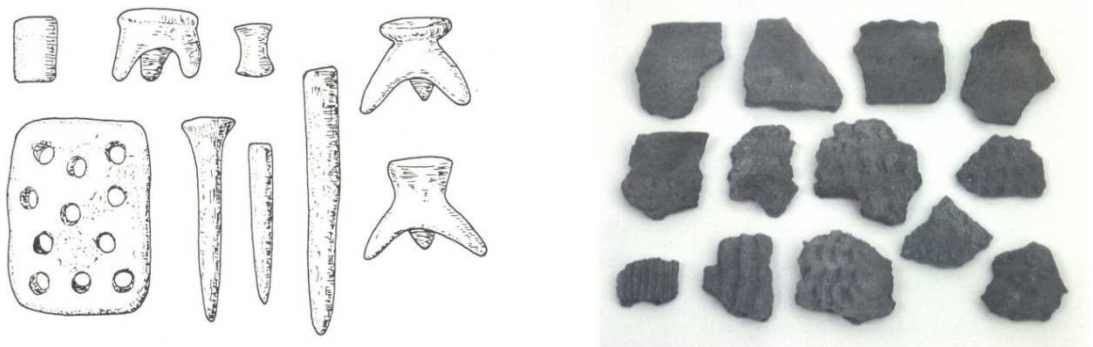
Figuur 4. Landschap en bewoning in de Romeinse periode in de regio De Panne (50 tot ca 270 AD). (geel: duin; arcering: bewaarde sokkel 'Oude Duinen'; lichtbruin: wad; donkerbruin: veengebied; groen: schorre; lichtblauw: geul; blauwe rechthoek: testsite; vierkant: nederzetting; bolletje: losse vondst) [naar Termote, 1992: 54].

2.1.3 Archeologische en historische informatie

Sinds de 19^{de} eeuw kwamen vooral het duinengebied en de tussenliggende polders archeologisch onder de aandacht met opgravingen, prospecties, losse vondsten en boringen. Het archeologische materiaal van het strand van De Panne beperkt zich echter tot sporadische vondstmeldingen. Eén privécollectie van losse strandvondsten werd bestudeerd in 2008 [Zeebroek & Demerre, 2008] en bestaat uit zeer divers materiaal, meestal sterk gerold. Het overgrote deel bestaat uit laatmiddeleeuwse ceramiekscherven. Een tweede groep scherven dateert uit de Romeinse periode en/of uit de IJzertijd waaronder enkele *briquetage* fragmenten (ruw ceramisch materiaal gebruikt voor de verdamping en dus extractie van zout uit zeewater).

Om het archeologisch potentieel van het intertidale strand beter te begrijpen is het noodzakelijk de vondsten uit het hinterland (bewaarde duinengebied) toe te lichten. Deze dateren uit de IJzertijd, de Romeinse tijd en de vroege middeleeuwen:

- Uit de **IJzertijd** dateren kleine concentraties aardewerk en *briquetage* die wijzen op permanente of semi-permanente nederzettingen van veetelers die aan zoutwinning deden (in de zomerperiode) [Huys, 2006: 130]. De vondsten zijn afkomstig uit het duinengebied dicht tegen de Frans-Belgische grens. Het oudste materiaal gaat terug tot de late IJzertijd (vanaf 500 BC). (Figuur 5)



Figuur 5. Links: *briquetage* van De Panne – Westhoek [Thoen, 1987: 55]. Rechts: IJzertijdkeramiek uit Bray-Dunes en De Panne – Westhoek [Termote, 1992: 53].

- Door landschappelijke factoren zoals duinverstuiving (zie boven) werden vervolgens wellicht de woonarealen verlegd. Uit de **Romeinse periode** (ca. 70 AD) zijn nieuwe aanwijzingen van bewoning *in situ* teruggevonden, noordelijk en zuidelijk beschut door de oude duinengordels (Figuur 3 & 4). De sporen lagen regelmatig op en tegen het oud duinmassief verspreid. De eerste (mogelijk vissers-) nederzettingen bevonden zich in het duinengebied en de achterliggende wad-plaatsen (het huidige poldergebied) en waren wellicht seizoensgebonden. Tegen het zuidelijke deel van de oude duinengordel was er vermoedelijk meer dichte bewoning. De vondsten getuigen van een bloeiende economie (importaardewerk), visvangst, zoutwinning, veeteelt en textiel. De zone kende haar hoogtepunt eind 2^{de} – midden 3^{de} eeuw.
- De **vroegmiddeleeuwse** vondsten tonen een meer verspreid karakter met kleinere concentraties aan. Wél zijn er aanwijzingen van een zekere continuïteit. Angelsaksische

scherven of Germaanse toponiemen getuigen bijvoorbeeld van de aanwezigheid van migrerende groepen in de regio. Door de gunstige ligging, nabij de IJzer-inham en de zee was er een intense activiteit waaronder die van handel (in de 6^{de} – 7^{de} eeuw).

Het vondstenmateriaal uit de Karolingische periode (2^{de} helft 8^{ste} – 9^{de} eeuw) is aanzienlijk. De vondstenconcentraties bijvoorbeeld ter hoogte van Ghyvelde en Adinkerke getuigen van een meer permanente bewoning (mogelijk van veetelers). De meeste vondsten bevinden zich achter de duinenreep. Vooral aan de zuidzijde van de duinenrand zijn aanwijzingen van veenstekkerij en zoutzieders. Ook inhumatie- en crematiegraven werden gevonden [Termote, 1992: 59 & Deckers, 2010].

- In de 13^{de}- begin 14^{de} eeuw is er een terugval van bewoning. De duinen worden jachtgebied. In de 17^{de} – 18^{de} eeuw bij de vastlegging van de landsgrens (Frankrijk – Nederlanden, Vrede van Utrecht 1713) bleef het Franse deel jachtgebied en in België wordt langzaam een groot gebied verkaveld voor landbouw. In de 19^{de} eeuw worden de zuidelijke duinen behouden door een kasteeldomein met omliggend jachtgebied [Zwaenepoel, 2007].
- Ingrepen tijdens **WOI & WOII** en de blijvende landbouwactiviteit (wei- & akkerland) hebben vervolgens een grote impact op strand, duinen en achterliggende land (met onder andere de aanleg van bunkers, loopgraven en andere kustverdediging en de hiermee gepaard gaande explosiekraters op en tegen het strand [Bauwens, 2012].
- Sinds **1935** en **1957** zijn de 'Westhoekduinen' grenzend aan de laag waterlijn beschermd als natuurreservaat (zie boven) wat ook ten goede komt van het nog aanwezige archeologische erfgoed.

Van in het begin van het archeologisch onderzoek in De Panne werd de archeologie in het duinen- en poldergebied in nauw verband onderzocht met het landschap en de geologische context met behulp van oa. boringen [De Ceunynck, 1987, Thoen, 1987 en Termote, 2008]. De rijkdom van de 'inlandse' vondsten in en tegen de duinen geven een idee van het archeologisch potentieel van de intertidale zone.

2.1.4 Selectie testsite: strand ten westen van De Panne

Troeven

- o De zone bevindt zich aan de westrand van de middeleeuwse zee-inham van IJzer en Aa. De oudste duinen gaan terug tot 3500 en 1500 BC en liepen door tot op het strand en in zee (Figuur 4) (zie boven).
- o De talrijke vondsten in en achter de duinen getuigen ervan dat het strand grenst aan een rijke archeologische zone (van IJzertijd tot heden).
- o Ten westen van de IJzer zijn tot nu toe vrijwel geen strandvondsten gedaan, terwijl dit meer aan de Oostkust veel meer het geval is. Dit is hoogstwaarschijnlijk een gevolg van erosie van de dagzomende (archeologisch rijke) lagen in het oosten, daar waar die in het westen dieper liggen. Daardoor is de kans groter op goede bewaring, zeker ook wat prehistorische artefacten betreft [Pieters et al., 2010].

Problemen en beperkingen

- o De archeologische kennis van het strandgedeelte is beperkt tot losse niet precies gelokaliseerde vondsten. Daarom is een afgebakende testsite moeilijk te bepalen.
- o Er wordt algemeen aangenomen dat de restanten van de 'Oude Duinen' op het strand zijn weggeslagen door de zee (mondelinge informatie J. Termote).
- o Het strand van De Panne werd reeds verstoord door munitieruiming en is bovendien bedekt onder duin- en strandsuppletie.
- o Hoewel een deel van de duinen mogelijk doorliep tot op het huidige strand en in zee, lag de IJzertijdbewoning en latere occupatie grotendeels meer zuidelijk, beschut tegen en achter de fossiele duinen.
- o De strandsite is moeilijk bereikbaar en ligt bovendien tegen het natuurreservaat .

2.2 Middenkust: Raversijde, Oostende en Wenduine

2.2.1 Geologische evolutie van de middenkust

De geologie van de middenkust wordt gekenmerkt door de Oostendevallei, een paleo-vallei die zich diep in het Top-Paleogeen oppervlak heeft ingesneden (zie ook WP1.2.1, deel A – offshore test sites). De vallei is ontstaan tijdens de Saale glaciatie, en staat in verbinding met de Kustvallei. Tijdens de zeespiegelstijging van het Eem (130 – 117 ka BP) wordt de vallei overstroomd en ontwikkelt zich een trechtervormig getijden-gedomineerd estuarium. Het centrale deel van het estuarium (subtidaal) bestond uit getijdengeulen en -zandbanken. Het intertidale deel bestond uit slikken en schorren, met daarnaast supratidale moerassen. Sommige van deze afzettingssmilieus bleven mogelijk bewaard gebleven.

Tijdens het Weichsel daalt de zeespiegel opnieuw en rivieren snijden zich dieper in de valleien. Deze insnijding is echter minder diep dan tijdens vorige ijstijden doordat dat de zeespiegelstijging van het Eem het onderliggende landschap heeft afgevlakt [Mathys, 2009]. Waarschijnlijk bleven slechts weinig Weichsel sedimenten bewaard. Naar het einde van het Weichsel wordt het klimaat zeer koud en neemt de eolische activiteit drastisch toe. Hierdoor ontstaan er op vele plaatsen grote dekzandruggen. Een dergelijke zandrug heeft de verbinding tussen de Oostendevallei en de Kustvallei afgesloten [Van Strydonck & de Mulder, 2000; Hillewaert et al., 2011].

Met de zeespiegelstijging van het Holocene overstroomt het landschap zeer snel. De kustlijn wordt afgebakend door een zone van veenmoerassen die we kennen als het basisveen. Langzaam ontwikkelt zich een kustbarrière. Rond 8.000 cal BP bereikt de zeespiegel haar huidige niveau, waar het lange tijd rond schommelt [Mathys, 2009; Hillewaert et al., 2011].

Omstreeks 7.500 cal BP vertraagt de stijging van de zeespiegel en migreert de kustlijn opnieuw landwaarts. Gedurende deze landwaartse migratie verlandden langzaam de getijdenbekkens achter de kustbarrière met een geleidelijke stabilisatie van de kustlijn bij een zeespiegelniveau van -4 tot -5 m MSL [Baeteman, 2004]. De landwaartse migratie van

de kustlijn had als gevolg dat de onderliggende sedimenten door vooroever-erosie weggeschuurd werden. Hierdoor zijn de eerdere getijdenafzettingen (fase I, zie WP1.1.1) sterk geërodeerd en komt op sommige plaatsen het basisveen en zelfs het Pleistoceen oppervlak opnieuw bloot te liggen. Een bewijs hiervan wordt geleverd door boorkern TB358 (ter hoogte van Nieuwpoort en Middelkerke) [Mathys, 2009], waar stormgegenereerde sedimenten bovenop dit basisveen en het Pleistoceen oppervlak gevormd werden.

Omstreeks 5.500 – 5.000 cal BP wordt de kustbarrière doorsneden door zeewaarts migrerende getijdengeulen en vormt de middenkust een scheidingslijn tussen de verschillende geologische evolutie van de oostelijke en westelijke kustvlakte. In het westen vormen zich grote en diep insnijdende getijdengeulen, die we nu herkennen als getijdenafzettingen fase II (zie WP 1.1.1), terwijl in het oosten stormgegenereerde afzettingen gevormd worden, die de onderliggende sedimenten van Getijdenafzettingen I (zie boven) grotendeels ongemoeid laten, op plaatselijke erosie na.

Deze divergerende geologische evolutie heeft tussen 5.000 en 2.800 cal BP als gevolg dat de getijdeninvloed van de zee in het westen tot diep in het achterliggende landschap reikt terwijl in het oosten de kustlijn zich ver in zee bevindt met in de middenkust een stabiele overgangszone ter hoogte van de huidige kustlijn. In deze periode ontstond achter de kustbarrière een uitgestrekt veenmoeras ontwikkeld dat grote delen van de huidige polders inneemt. De restanten van dit veenmoeras zijn in de lithostratigrafie gekend als het oppervlakteveen.

Vanaf 2.800 cal BP (800 BC) worden deze uitgebreide veenmoerassen diep ingesneden en versnipperd door een hernieuwde uitbreiding van het oude getijdengeulensysteem, dat o.a. veroorzaakt wordt door het inklinken of verzakken van oude onderliggende veenpakketten. Rond 1.200 cal BP (800 AD) zijn grote delen van het getijdensysteem opnieuw opgevuld met sedimenten tot het hoogtijniveau, met uitzondering van de grootste getijdengeulen. In de middenkust en de oostelijke kustzone ontstaat zo een reeks van eilanden waarvan 'Testerep' het meest westelijke is. In de oostelijke kustzone is de eilandengordel breder en bevindt ze zich dieper in zee (o.a. Wulpen, Koezand, Schoneveld, Zuidzande, Cadzand).

In de 10^{de} – 11^{de} eeuw AD werd gestart om delen van de kustvlakte bewust droog te leggen door bedijking en inpoldering. Deze betere toegankelijkheid zorgde voor het ontstaan van meer permanente bewoning met dorpen en nederzettingen op de eilanden. Gemeentes als Westende, Middelkerke en Oostende getuigen van de vroegere oppervlakte van het eiland Testerep. Aan het 'oostelijke eind' van dit eiland werd in de 12^{de} - 13^{de} eeuw het oude Oostende gevestigd, omgeven door de grote getijdengeulen.

Tussen de 10^{de} en 12^{de} eeuw begint deze natuurlijke kustbarrière langzaam te verdwijnen door een combinatie van gewelddadige noordwesterstormen en een fout gebruik van het landschap door de middeleeuwse mens. Vanaf het begin van de 15^e eeuw is het oude Oostende, samen met de eilandengordel helemaal door de zee verzwolgen en bereikt de kustlijn ter hoogte van de middenkust haar huidige positie en vorm.

2.2.2 Raversijde - strand

2.2.2.1 Algemene situering

Het strand van Raversijde – Mariakerke (tussen Middelkerke en Oostende) is een vlak naar zee afhellend getijdengebied waar sinds eind 19^{de} eeuw talrijke archeologische structuren en sporen werden waargenomen (dit voornamelijk ten gevolge van erosie van het strand). Het meest opvallende waren de regelmatige patronen in het veenoppervlak en de volledige middeleeuwse huisplattegronden. Het archeologische kerngebied strekt zich uit over een lengte van ongeveer 2,5 kilometer (Figuur 6: 'site Raversijde-Strand'). De waarnemingen werden gedaan van aan de huidige zeedijk tot beneden de laagwaterlijn bij springtij. Sinds de aanleg van de strandhoofden 2^{de} helft 1970 geraakten de waargenomen structuren opnieuw bedekt.

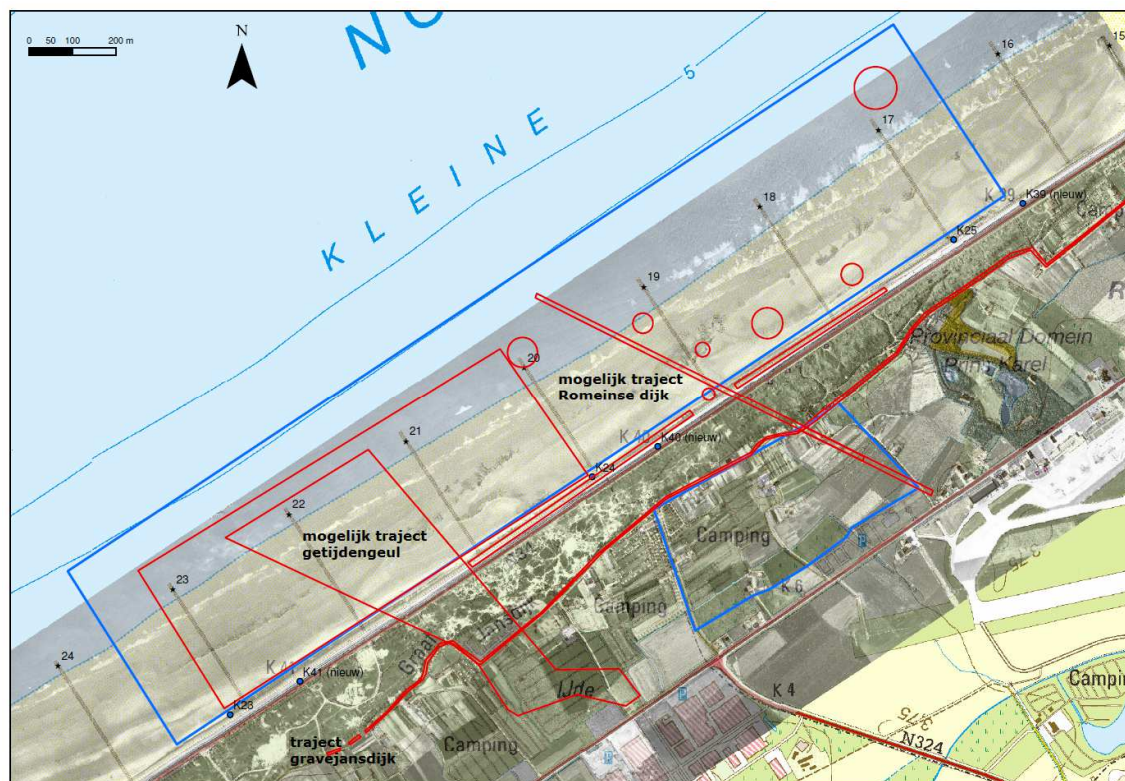
De strandsite moet in relatie worden gezien met het laatmiddeleeuwse vissersdorp 'Walraversyde' dat sinds 1992 archeologisch werd onderzocht en dat gelegen is achter de duinen en de middeleeuwse dijk (Figuur 6).



Figuur 6. Topografische kaart [AGIV, 2006] van Raversijde-Strand met aanduiding van het archeologische kerngebied van 'Raversijde-Strand' en 'Raversijde-Polder' (donkerblauwe kaders) & de mogelijk verstoorte zones door ruimsingswerken en ontmijning (lichtblauwe kader). De geplande zones van strandsuppletie zijn aangeduid in lichtgroen. Nummers verwijzen naar de strandhoofden en kilometerpalen (aangeduid met K).

2.2.2.2 Archeologische en historische informatie

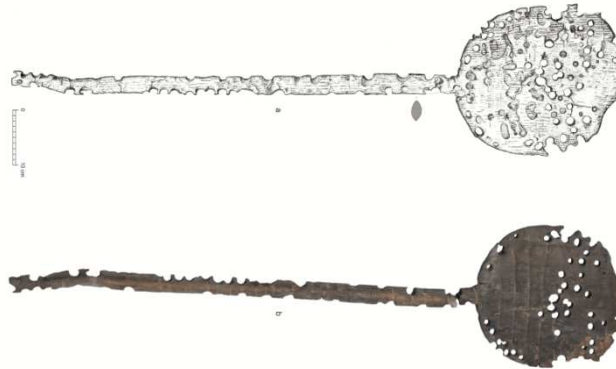
Tussen eind 19^{de} eeuw en de jaren 1980 werden door zowel amateurarcheologen (bvb. A. Chocqueel, E. Cools & A. Mortier), onderzoekers uit wetenschappelijke instellingen (bvb. H. Thoen, A. de Loë) als voorbijgangers talrijke waarnemingen geregistreerd en vele oppervlaktevondsten verzameld, daterend van de prehistorie tot de late middeleeuwen. Deze waarnemingen kunnen worden gereconstrueerd aan de hand van schetsen, beschrijvingen, foto's (zowel vanop de grond als vanuit de lucht), de eigenlijke artefactencollecties, mondelinge informatie en gepubliceerde informatie. Enkele van de belangrijkste waarnemingen en interpretaties worden getoond in Figuur 7.



Figuur 7: Topografische kaart [AGIV, 2006] van Raversijde-Strand, met aanduiding van de geschatte situering van archeologische waarnemingen en vondstzones (rood omlijnd), en reconstructie van archeologische fenomenen (geul en dijken). Bovenop is een orthofoto afgebeeld van het gebied in 1967 met nog zichtbare veenstructuren [archief Onroerend Erfgoed]. Nummers verwijzen naar strandhoofden en kilometerpalen (aangeduid met K).

- Het vroegste materiaal dat toegewezen wordt aan het strand van Raversijde-Mariakerke zijn silex artefacten daterend van het **finaal-Paleolithicum** (12.000 /10.000 BC) tot het **Neolithicum/Vroege Bronstijd** (2000 BC): 262 artefacten waarvan 100 recent werden bestudeerd [Chocqueel, 1950 en De Bie, 2013]. De lithische artefacten in de aangrenzende middeleeuwse site achter de duinen van Walraversijde en de hierboven vermelde vondsten van A. Chocqueel op de stranden van Raversijde en Mariakerke, geven aan dat er met prehistorische aanwezigheid rekening moet worden gehouden.

- Een houten peddel of broodschip afkomstig uit het oppervlakteveen, kan worden gedateerd tussen 3012 $\pm$ 61 en 814 $\pm$ 15 BC (**Neolithicum - vroege IJzertijd**) [Van Strydonck & De Roock, 2002a&b; Pieters et al., 2010 en Deforce & Bastiaens, 2013] (Figuur 8).

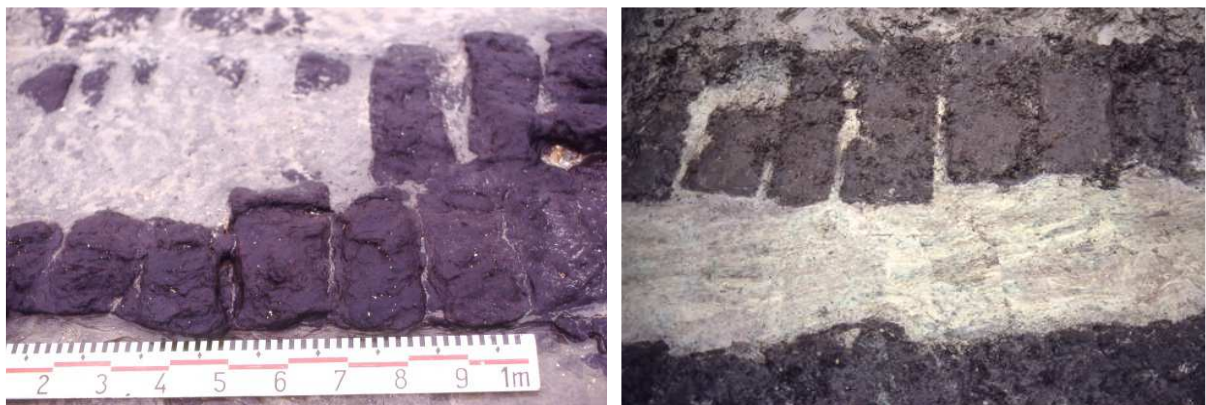


Figuur 8: broodschip of peddel, aangetroffen in het oppervlakteveen op Raversijde-Strand [Pieters et.al. 2010: 185 fig. 4].

- Uit de **Romeinse periode** dateren talrijke Romeinse artefacten, naar analogie met Wenduine (zie 2.2.5), uit de Flavische dynastie (69-96 AD) en lokaal Gallo-Romeins aardewerk [Thoen 1978: 50].

Maar ook structuren zoals afvalkuilen, ploegsporen, houten paden, met hout afgelijnde bekkens en greppels voor zoutwinning, een oven, een put met ijzerslakken (ijzerproductie, smeltoven) en veenontginning dateren uit deze periode [Thoen 1978 en Pieters et al. 2010].

Het kaarsrechte tracé van de 'Romeinse dijk', aangetroffen achter de duinen, lijkt op basis van foto's van gelijkaardige sporen op het strand door te hebben gelopen [Pieters et al. 2010 en Pieters et al. 2013] (Figuur 9).

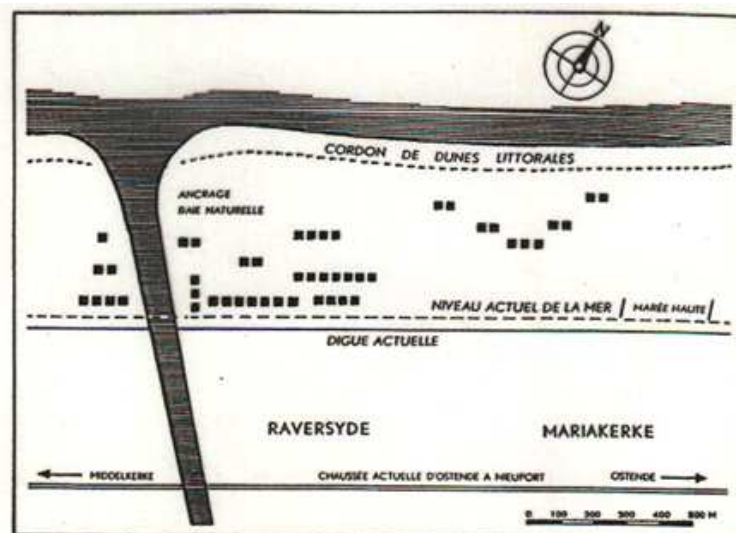


Figuur 9. Rijen veenblokken op het strand van Raversijde [Cools 1970-1980]. Rechts: horizontale doorsnede van de onderkant van zogenaamde veenmuurtjes die de Romeinse dijk flankerden achter de duinengordel [Pieters, 2007]. De gelijkenis is opvallend.

- Uit de **vroege tot volle middeleeuwen** getuigen enkele vondsten waaronder een Merovingische munt (527-565 AD) en 9^{de} – 12^{de} eeuwse ceramiek.
- De meeste vondsten en structuren op het strand behoren echter tot het **laاتمیدdeleeuwse** vissersdorp, verspreid over het boven aangehaalde archeologische

kerngebied en naar grote waarschijnlijkheid ook gesitueerd langs een oude geul (zie onder). Regelmatige patronen in het veengebied wijzen op veenontginning. Naast afvalkuilen werden er ook talrijke huisplattegronden waargenomen met resten hout, vlechtwerk en baksteen. Het vondstenmateriaal is erg divers en gaat van aardewerk, metalen voorwerpen, hout, organisch materiaal tot zelfs menselijke skeletresten.

Ook historisch geografisch onderzoek [Tys, 1996], kustlijnonderzoek en studie van de bodemkaart geeft bijkomende informatie over het archeologisch potentieel. De nederzetting 'Walravenszeide'/'Walraversijde', centraal op het toenmalige eiland 'Testerep' gesitueerd (zie 2.2.1) dat stilaan meer toegankelijk werd door gecontroleerde indijking, wordt bijvoorbeeld het eerst vermeld in geschreven bronnen uit 1290. Het achtervoegsel van 'Yde' (afgeleid uit het Engelse 'hythe' dat staat voor landingsplaats voor boten [Russett, 1991]) geeft in combinatie met de bodemkaart en topografische kaart aanwijzingen voor de eerder gesuggereerde getijdengeul waarlangs het dorp zich zou hebben gevestigd (Figuur 10 & 7: 'mogelijk traject getijdengeul').



Figuur 10. Eén van de schetsen met aanduiding van de spreiding van de waargenomen huisplattegronden en vermoedelijke getijdengeul [Chocqueel, 1950: 80], gelokaliseerd door E. Cools op basis van bodemkaart en topografische kaart (zie Figuur 7).

De talrijke stormen in de 13^{de} en 14^{de} eeuw zorgden voor verschillende overstromingen aan de kust. Dit leidde uiteindelijk eind 14^{de} eeuw tot het verlaten van de nederzetting op 'Raversijde-Strand' voor meer beschut gebied 'Raversijde-Polder' achter de middeleeuwse 'Gravejansdijk', ter hoogte van de huidige duinengordel en Duinenstraat (Figuur 6).

- Vanaf de 20^e eeuw moet rekening worden gehouden met de kustverdediging van de 'Atlantik Wall' in WO I & WO II, de constructie en verbouwingen van de huidige zeedijk en de constructie eind jaren 1970 van de strandhoofden.
- In 2012 werd het strand van Raversijde (tussen strandhoofd 15 & 21) grondig verstoord door het ruimen van munitie. Uit mondelinge informatie kan worden afgeleid dat er gemiddeld 100 targets per strandsectie werden uitgegraven. Tussen strandhoofd 18 &

19 wordt bovendien sinds begin 21^{ste} eeuw zware munitie onschadelijk gemaakt tegen de laagwaterlijn.

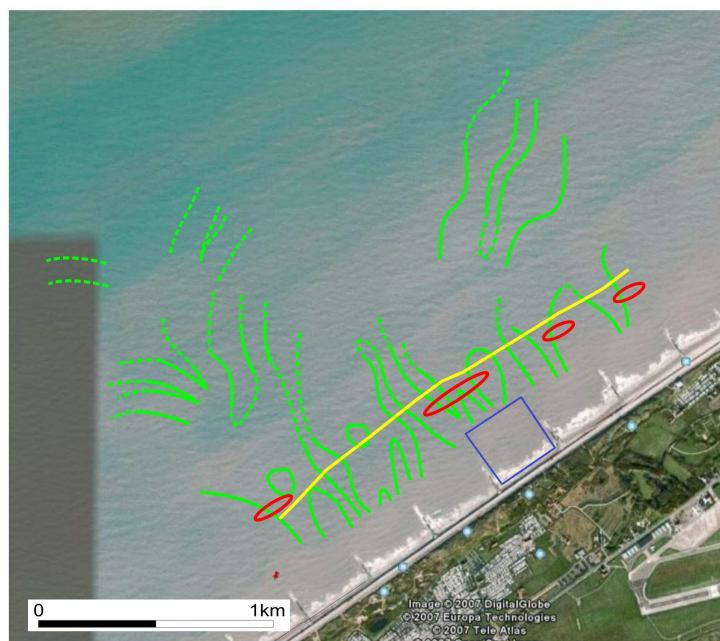
- Bovenstaande ruimingswerken werden uitgevoerd in opdracht van MOW - Afdeling Kust naar aanleiding van zandsuppletie (strandophoging) in Raversijde en omstreken.

2.2.2.3 Geologische, morfologische en geofysische informatie

Algemene geologische informatie zie 2.2.1.

Recent werd op de site van Raversijde ook geomorfologisch en geofysisch onderzoek uitgevoerd. Magnetometrisch onderzoek in 2004-2005 door Archaeological Prospection Services of Southampton & VU Amsterdam (Planarch), op 2 kleine testsites tegen de dijk, leverde geen indicatie voor archeologische sporen ouder dan de 20^{ste} eeuw. De zandafzetting tegen de dijk (> 1,5m) heeft waarschijnlijk de waarneming van zwakke(re) magnetische sporen als bakstenen bemoeilijkt [Kattenberg 2005 & Strutt & Johnson 2005].

In 2007, 2010 en 2012 werd meer intensief geofysisch onderzoek uitgevoerd, in eerste instantie vlak voor de kust, m.b.v. seismisch-akoestische metingen, door het RCMG (UGent) in opdracht van VIOE (nu Onroerend Erfgoed) (Figuur 11). De meetresultaten geven aan dat de over het algemeen vlakke zeebodem een duidelijke 'terras-structuur' vertoont naar het strand toe. Onder de zeebodem werd een complex netwerk van fossiele getijdengeulen waargenomen. Een oude paleo-geul parallel met de kustlijn wijst mogelijk op een oude kustverdediging of indamming van een getijdengeul. Ondiepe reflectoren met abrupte onderbreking wijzen op mogelijke veenontginning [Missiaen, 2007; Missiaen, 2010a & b; Evangelinos, 2012].



Figuur 11. Interpretatieve kaart na het seismisch onderzoek van 2010 van het netwerk aan paleogeulen (groen); een meer recente geul parallel met de kustlijn (geel); onregelmatigheden op de zeebodem (rood) en de zone van het elektromagnetisch onderzoek tussen strandhoofd 18 en 19 (blauw) (achtergrondkaart: Google Earth) [naar Missiaen, 2010a: fig. 5].

In 2010 & 2012 voerde ORBit (UGent) in opdracht van Onroerend Erfgoed vanop land elektromagnetisch onderzoek uit over het intertidale gebied tussen strandhoofd 18 en 19 (Figuur 12). De meetresultaten vertonen een regelmatig onderbroken patroon van zones van hoge en lage(re) conductiviteit hetgeen waarschijnlijk wijst op veenontginning. Deze resultaten sluiten nauw aan bij de bevindingen van de seismische studie.

Daarnaast werden ook een aantal handmatige boringen uitgevoerd in het gebied tussen strandhoofd 18 & 19 (Onroerend Erfgoed i.s.m. UGent, Universiteit Utrecht, en Eijkelkamp). Alle boringen bevatten bovenaan een slibrijk zandpakket (gemiddeld 1,8m tot 0,5m dik) gevolgd door klei. In quasi alle boringen werd bovendien op veen gestoten, soms dunne veenlagen tussen de klei maar vaak ook dikke veenpakketten (> 1m). Het voorkomen van veen sluit goed aan bij de geofysische data en bevestigt de interpretatie van veenontginning [Verrijken & Demerre, 2010; Demerre, 2012 en Diependaele & Verbruggen, 2012 & 2013].

Bijkomend werden in 2012 in opdracht van RCMG (UGent) door SGS sonderingen uitgevoerd tot 10m onder het maaiveld. Deze vereisen nog verdere interpretatie. [SGS Belgium NV, 2012]. De geologische stalen van Middelkerke en Raversijde, gedateerd door het Koninklijk Instituut voor het Kunstpatrimonium kunnen de kennis verder verrijken [Van Strydonck & De Roock 2002a&b].

Ten slotte werden, naar aanleiding van munitie-ruimingswerken in 2012, ferromagnetische metingen uitgevoerd (Braet – Bactec in opdracht van MOW - Afdeling Kust) tussen strandhoofd 15 & 21 met als resultaat een hoog aantal ijzerhoudende elementen in deze zone. Meer informatie is voorlopig niet ter beschikking.

2.2.2.4 Selectie testsite: zone strandhoofd 24 tot 18

De testzone die het beste in aanmerking komt voor het onderzoek binnen het SeArch-project is de zone tussen strandhoofd 18 en 24.

Troeven

Praktische troeven:

- o Het strand van Raversijde is goed toegankelijk, zowel vanuit zee (het strand komt bij hoog tij volledig onder water te staan) als vanop land (er is een oprijhelling nabij strandhoofd 17).
- o De zone van strandhoofd 18 tot 24 bevindt zich buiten de geplande zandsuppletie en is niet onderhevig aan ruimingswerken, minstens tem. 2016. De zone van strandhoofd 21 tot 24 is bovendien nog niet verstoord door deze ruimingswerken.

Inhoudelijke troeven:

- o Er is reeds veel archeologische basiskennis over deze strandsite, door talrijke studies in het verleden. Er is bovendien veel basismateriaal (bvb. beeldmateriaal en schetsen) beschikbaar. Dit laat toe gericht te werken en verder te bouwen op voorgaand onderzoek.

- o De nieuwe archeologische kennis kan bovendien een vervolg bieden voor het lopende onderzoek van betrokken partners, gerelateerd met publiekswerking (bijvoorbeeld via een samenwerking met *Raversyde Anno 1465*, Provincie West-Vlaanderen) en interdisciplinariteit.
- o De aanwezigheid van een oude getijdengeul (Chocqueel & Cools, zie ook Figuur 7) is ook archeologisch interessant.
- o Onderzoek is urgent m.b.t. toekomstige ruimings- en suppletiewerken.
- o Raversijde ligt aan de westelijke rand van de toenmalige Oostendevallei wat ook potentieel biedt voor paleo-landschappen en prehistorische archeologie (zie ook de talrijke losse vondsten uit de prehistorie).

Problemen en beperkingen

- o Afhankelijkheid van het getij, en dus de beperkte onderzoekstijd op de testsite.
- o De onverstoorde zone bevat mogelijk nog munitie. Dit kan bijvoorbeeld worden opgelost door een eerste screening met magnetometer.
- o De zone ligt dicht bij de bepaalde ontmijningszone (tussen strandhoofd 18 & 19). Bij gecontroleerde ontploffingen wordt het strand ontruimd.
- o De geplande strandsuppletie overlapt voor een miniem deel met de testsite.

2.2.3 Strandzone Oostende - stad

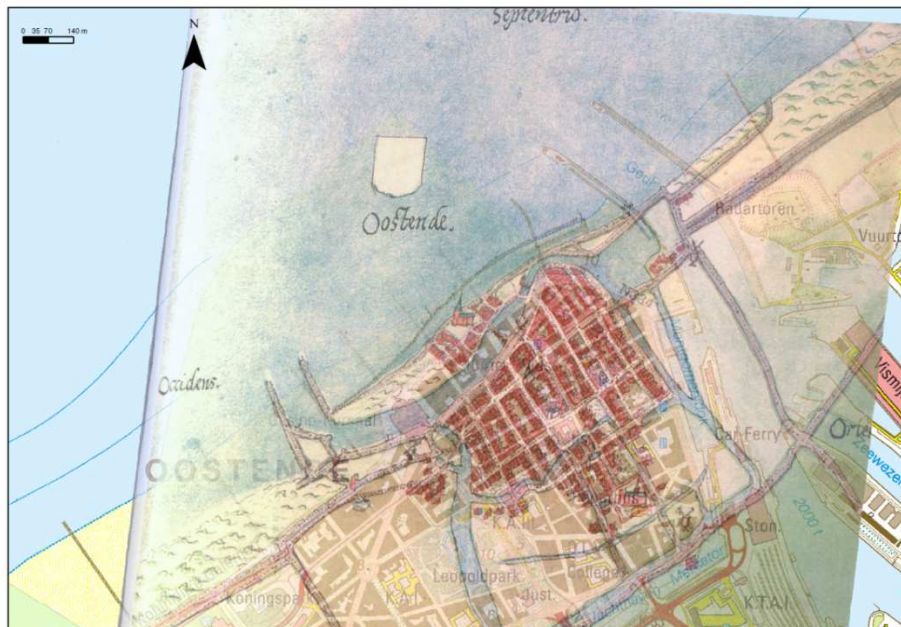
2.2.3.1 Algemene situering

De oude stadskern van Oostende ligt dicht tegen de zee en grenst meteen aan het strand. Daardoor steekt de kustlijn hier, net als ter hoogte van Wenduine iets verder uit in zee dan de anders vrij rechte Belgische kustlijn en is sterk onderhevig aan kusterosie (Figuur 2). Het strand bevindt zich ten westen van de huidige havengeul. Beide werden/worden tussen 2007 en 2015 grondig aangepast. Het Oosterstaketsel werd afgebroken (2007), een westelijke en oostelijke strekdam werden aangelegd (2008-2011) (Figuur 14), de vaargeul werd verder uitgediept (2008) en het strand werd/wordt opgehoogd samen met de heraanleg van de zeedijk (2009-2015) in functie van een betere kustverdediging.

2.2.3.2 Archeologische en historische informatie

De eerste sporen van Oostende dateren uit de 9^{de} – 10^{de} eeuw. Het betrof toen een kleine nederzetting op het oostelijke uiteinde van het eiland Testerep (zie 2.2.1). In 1267 ontving het stadsrechten. Oude kaarten en historische informatie wijzen erop dat een deel van het middeleeuwse Oostende zich vandaag in zee bevindt. Van de 12^{de} tot 14^{de} eeuw was de kust onderhevig aan een grote reeks zware stormvloedën waarvan de ergste (in 1334 & 1394) ook een deel van Oostende, waaronder de parochiekerk, verwoestten [Gottschalk, 1971]. Ook op latere kaarten blijken nog delen van Oostende zich op het huidige strand en in zee te bevinden (Figuur 13). Tijdens het Beleg van Oostende (1601 – 1604) konden bijvoorbeeld nog de kerkruïnes voor de kust worden waargenomen.

Ook de studie van kaartgegevens van 1500 tot heden (UGent - Vakgroep Geografie & MOW - Waterbouwkundig Labo) wijst erop dat de kustlijn ter hoogte van Oostende slechts de laatste eeuwen haar huidige ligging heeft bereikt en nog steeds onderhevig is aan erosie (zie §2.2.3.1). Dit alles maakt de site interessant voor het huidige project. Anderzijds is er nauwelijks archeologische informatie gekend van de strandzone van Oostende-Stad.



Figuur 13. Historische kaart van Oostende (Van Deventer, 1550-1560), geplaatst op een recente topografische kaart [AGIV, 2006]. Hieruit blijkt duidelijk dat zelfs nog in 1560 een deel van de stad zich op het huidige strand en zelfs in zee bevond.

2.2.3.3 Geologische, morfologische of geofysische informatie

Algemene geologische informatie zie 2.2.1.

Naar aanleiding van de havenwerkzaamheden, ruimingen en strandsuppletie zijn ferromagnetische metingen uitgevoerd op het strand en werd de havengeul onderzocht op munitie. Ook ter voorbereiding van de verdieping van de vaargeul en de aanleg van de nieuwe havenmond (zie ook punt 2.2.4) is geofysisch en bijkomend onderzoek uitgevoerd in opdracht van Maritieme Toegang in functie van mogelijke obstructies of springstoffen. Er werden geen archeologische vondsten gemeld wat weliswaar niet uitsluit dat er relevant materiaal aan het licht kwam. Meer informatie is hierover voorlopig niet ter beschikking.

Bovendien werden geologische boringen uitgevoerd door C. Baeteman in de havenmond van Oostende in functie van het bredere geologisch onderzoek van de kustzone. Op één van de metingen werden 3 kleine stukken hout aangetroffen op 8m onder zeebodem in een pakket van zeer fijn zand met slappe kleibrokken (Afdeling Geotechniek, GEO-05/77).

2.2.3.4 Selectie testsite: strandzone voor stadscentrum Oostende

Troeven

- o De strandzone ten westen van Oostende bevindt zich middenin de (Pleistocene) Oostendevallei waardoor de geologische data mogelijk kan worden gelinkt met het offshore testgebied.
- o Bovendien zijn er duidelijk historische aanwijzingen dat een deel van het historisch stadscentrum zich in zee moet hebben bevonden. Verder onderzoek zou dus een belangrijke archeologische meerwaarde bieden.
- o Ten slotte is het mogelijk aanwezige erfgoed in de zone bedreigd door talrijke ingrepen, zoals de havenuitbreiding, de uitdieping van de vaargeul, strandophoging en dijkaanpassingen.

Problemen en beperkingen

- o Door recente werkzaamheden werd het gebied reeds grondig verstoord. Enerzijds waren er ingrijpende graafwerken in functie van munitieruiming op de strandzone, en anderzijds werd het strand grotendeels opgehoogd door strandsuppletie. Dit laatste resulteerde erin dat de archeologische lagen dieper zijn komen te liggen en een groot deel van het gebied blijft nu boven de hoogwaterlijn (dus niet langer intertidaal). Een deel van het strand is verder ook ingenomen door de nieuwe havenstructuur (Figuur 14) en als drukke vaarroute wordt de vaargeul recht op de havenmond frequent uitgebaggerd.
- o Hoewel bijzonder waardevol, is er momenteel te weinig voorstudie en is de archeologische kennis van dit gebied nog te beperkt voor gericht onderzoek.

2.2.4 Oostende - Oosterstaketsel

2.2.4.1 Algemene situering

In 2007 werden in opdracht van Maritieme Toegang ruimingswerken uitgevoerd van munitie op het strand ten oosten van het Oosterstaketsel van Oostende (Figuur 14 blauw kader), op grondgebied Oostende en Bredene. Dit was naar aanleiding van de constructie van de twee nieuwe dammen voor de havenmond in Oostende. Tijdens deze werken zijn talrijke archeologische artefacten aan het licht gekomen.



Figuur 14. Topografische kaart [AGIV, 2006] van de oude havenmond van Oostende met erboven een satellietbeeld met de meer recente situatie [Google Earth, 2013: 2011]; het blauwe kader bakent de ruimingswerken af en de stippen zijn vondstlocaties, (zie ook Figuur 16 en §2.2.4.2).

Een deel van dit strand, tussen het oude Oosterstaketsel (dat intussen grotendeels werd afgebroken) en het eerstvolgende strandhoofd in oostelijke richting, is inmiddels weggegraven en maakt deel uit van de nieuwe havengeul en de constructie van de nieuwe oostelijke strekdam ligt in het verlengde van het eerste strandhoofd (Figuur 15). De zone pal ten oosten van deze oostelijke strekdam bleef onaangetast en is voorlopig nog volledig intertidaal. Vóór 2015 wordt hier, net als aan de westeroever, strandsuppletie gepland (Figuur 16).

2.2.4.2 Archeologische en historische informatie

Munitie wordt geruimd door metalen die met voorafgaande ferromagnetische meting werden gedetecteerd, uit te graven en indien nodig onschadelijk te maken. Tijdens deze graafwerken aan het Oosterstaketsel werd ook veel ander (soms archeologisch) materiaal uitgegraven. Ondanks de snelheid van de verstorende werken konden deze toch vanop afstand worden opgevolgd om de archeologische vondsten te registreren en te lokaliseren met GPS. Een eerste belangrijke vondst betrof een ijzeren kanon. Een mogelijke link met de 18^{de} eeuwse 'Oostendse Compagnie' is niet uitgesloten (Figuur 15a).

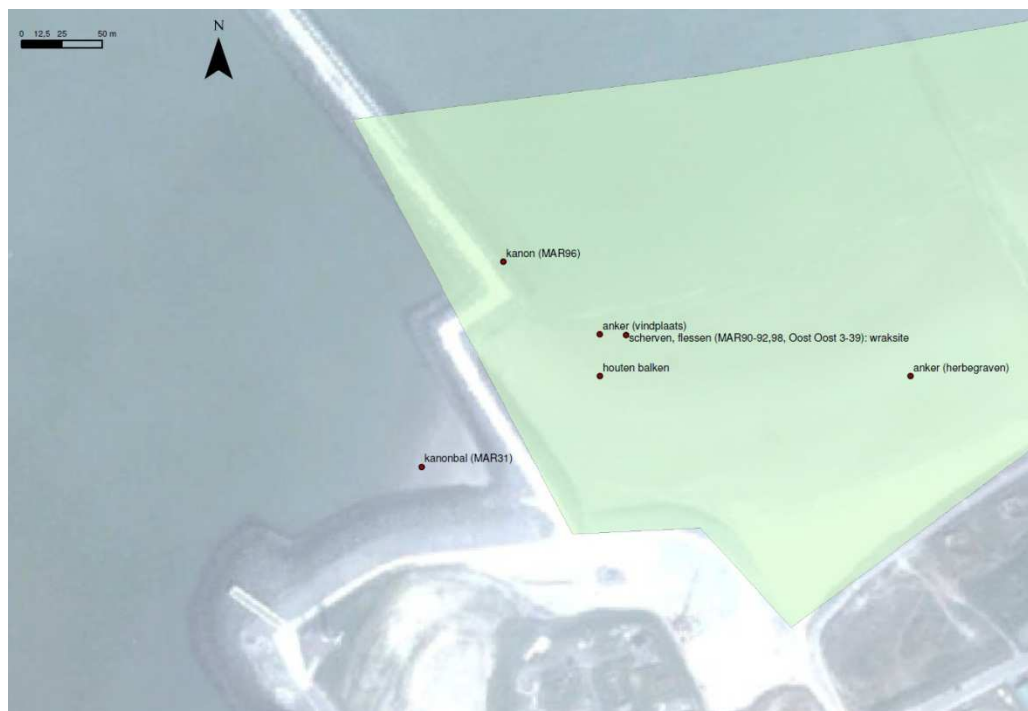
Tijdens de graafwerken werd ook de romp van een houten wrak doorsneden. Er konden enkele artefacten worden gerecupereerd: diverse aardewerken scherven, een intacte glazen fles en 2 bodemfragmenten van hetzelfde type fles (Figuur 17). Deze laatste kunnen volgens de vorm wellicht worden gedateerd tussen 1780 – 1810 (en zijn mogelijk Brits). Los van de recente verstoreng door de ruimingswerken is de kans groot dat deze wrakresten *in situ* zijn.



Figuur 15. Enkele vondsten geregistreerd tijdens de ruimingswerken aan het Oosterstaketsel. Links: ijzeren kanon, gedeeltelijk ontdaan van de buitenste laag concrete waarbij een symbool zichtbaar werd (monogram OCI?). Rechts: gekromde balk met houten pennen, fragment van een wrak. (foto l. Demerre)

Verder werden in de nabijheid ook balken (waaronder gekromde stukken met houten tappen, duidelijk wrakfragmenten, (Figuur 15b), blokschijven (onderdeel van zeilgetouw), en een half anker uitgegraven (Figuur 16). Of al deze vondsten uit eenzelfde context komen, is onzeker maar aannemelijk gezien de vondstspreading en hun scheeps-gerelateerde eigenschappen.

Het halve anker (Figuur 17), aangetroffen nabij de laagwaterlijn werd op vraag van Onroerend Erfgoed herbegraven onder de watertafel op een gekende locatie als snelle conservatiemaatregel. Verder werden tijdens de graafwerken kanonballen, een mogelijke oude 'mortierbom', bijkomende massieve ronde en vierkante balken, een klein ankertje en losse stukken metaal geregistreerd.



Figuur 16. GIS kaart met spreading van enkele archeologische vondsten bij de nieuwe oostelijke strekdam van Oostende met aanduiding van de geplande strandsuppletie (groen).



Figuur 17. Links: half anker dat werd herbegraven (vindplaats & locatie van herbegraving zie Figuur 16). Rechts: scherven, fles en flessenbodem, gerecupereerd uit de wrakresten (foto's I. Demerre).

Om de bredere context van dit strand te kennen moet het strand van Bredene ongeveer een km ten oosten van de strekdam, ook kort worden besproken. Hier bevond zich waarschijnlijk het vissersdorp 'Blutsyde', met, net als Raversijde een laatmiddeleeuwse kusttoponiem, eindigend op 'Yde' [Termote 1992]. De enige aanwijzing voor de aanwezigheid van dit laatmiddeleeuwse dorp op of nabij het strand tot nu toe, betreft echter een middeleeuwse tonwaterput gelijkaardig met die van Raversyde en Heist, en die op het strand werd geregistreerd [Pieters, 2002].

Tussen de strekdam en Bredene werden recentelijk diverse losse vondsten gedaan. Het gaat om diverse scherven (waaronder 17^{de} – 18^{de} eeuwse aardewerk) en dierlijk bot.

2.2.4.3 Geologische, morfologische of geofysische informatie

Algemene geologische informatie zie 2.2.1.

In functie van de ruimingswerkzaamheden werden ferromagnetische metingen uitgevoerd in de zone ten oosten van de oostelijke dam (Maritieme Toegang, 2007). In de havenmond van Oostende zijn bovendien talrijke metingen uitgevoerd naar aanleiding van de uitdieping van de vaargeul en de constructie van de dammen en vonden er geologische boringen plaats (zie §2.2.3.1, 2.2.3.3 & 2.2.4.1).

2.2.4.4 Selectie testsite: wrak en herbegraven anker

Troeven

- o Gekende targets (een wraksite en een half anker) waarvan we de exacte locatie kennen.
- o Zeer diverse materialen zodat gerichte methodes kunnen worden uitgetest om zowel metaal, hout, baksteen als andere materiaal (inboedel van het wrak) te kunnen detecteren.
- o Kleine testsite die snel kan worden afgewerkt.

- o Veilige munitievrije zone die bovendien goed toegankelijk is, zowel van op land als grotendeels van op zee (intertidaal gebied). De zee komt bij hoog water tot tegen de dijk.
- o Een archeologische troef is dat verder onderzoek meer informatie kan bieden over de 18^{de}-19^{de} eeuwse houten wraksite (haar ligging, kenmerken, inboedel, graad van bewaring).
- o Screening van de zone kan misschien ook bijkomende informatie bieden over de haven en het nabije Blutsyde.
- o Mogelijke aansluiting bij offshore testsite

Problemen en beperkingen

- o Bijkomende archeologische structuursporen in de zone zijn bleven, indien aanwezig, niet of nauwelijks bewaard door de ingreep van de ruimingswerken en recente constructiewerken.
- o Mogelijk is de toegankelijkheid van de .testzone voor een stuk belemmerd door de hoekige vorm van de oostelijke strekdam. Dit moet worden gecontroleerd.
- o De geplande strandsuppletie (Figuur 16) werd nog niet uitgevoerd maar sluit aan bij de reeds afgewerkte strandsuppletie aan de westeroever. De metingen zijn dus vrij urgent aangezien de suppletie de metingen van zowel op zee als op land zal belemmeren.

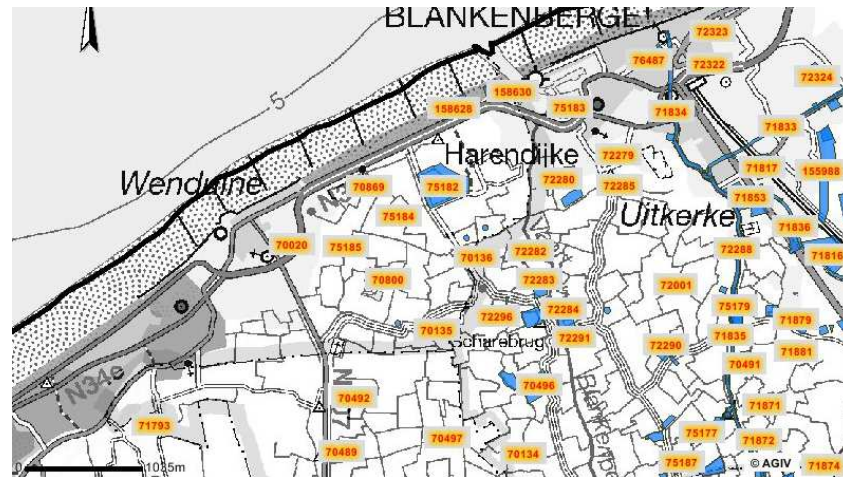
2.2.5 Wenduine

2.2.5.1 Algemene situering

Vergelijkbaar met de stadskern van Oostende (zie §2.2.3.1) ligt ook het centrum van Wenduine tegen de strandlijn. De dijk steekt bovendien iets verder uit op het strand dan de rest van de oostkust. De gekende historische kern bevindt zich dus dicht bij het intertidale gebied wat kans op erfgoed in dit gebied vergroot. Ten westen van het dorpscentrum ligt de hoogwaterlijn halfweg het strand.

2.2.5.2 Archeologische en historische informatie

Prof. H. Thoen noemt Wenduine in zijn overzichtspublicatie van 'de Belgische kustvlakte in de Romeinse tijd' één van de belangrijkste vindplaatsen in het kustgebied [Thoen, 1978: 109]. Diverse waarnemingen sinds de 19^{de} eeuw in het poldergebied nabij Wenduine getuigen van restanten van een Romeinse nederzetting (*vicus*) met bijhorend grafveld [Vanhoutte, 2012]. (Figuur 18)



Figuur 18. Archeologische vindplaatsen in de omgeving van Wenduine, Centrale Archeologische Inventaris [Agentschap Onroerend Erfgoed, 2013]

Naast het poldergebied werden net als op Raversijde-Strand (zie 2.2.2) ook al meer dan een eeuw talrijke waarnemingen gedaan op het strand. Dit ging van systematische prospectietochten (door oa. A. de Loë, A. De Turcq, E. Cools of H. Thoen), over toevallsvondsten tot eigenlijke opgravingen midden vorige eeuw [archief J. Mertens]. Het gaat hierbij voornamelijk om waarnemingen van Romeinse visvangst, bewoning, luxeproducten (geïmporteerde voorwerpen) en consumptie. Er zijn echter ook talrijke middeleeuwse vondsten geregistreerd (vooral aardewerk).

De meeste waarnemingen op het strand kunnen jammer genoeg niet worden gelokaliseerd. Slechts twee bronnen geven wél geografische informatie. Enerzijds werden veel vondsten tussen 1963 & 1984 geassocieerd met 'kilometerpaal 43' [Agentschap Onroerend Erfgoed, 2013: inv.nr. 70226; Thoen, 1976; Thoen, 1977; Thoen, 1978: 110; Thoen 1987: 58 & s.n., 1976]. Er wordt melding gemaakt van 'blootgespoelde ruïnes' (een bewoningshorizont), mogelijk restant van een Romeins vissersdorp. Het vondstenmateriaal dateert vanaf de Flavische tijd (69-96 AD) tot circa midden 3^{de} eeuw, net als in Raversijde (zie §2.2.2.2) met onder meer verschillende soorten aardewerk, beschilderd pleisterwerk en een munt (138-161 AD). Anderzijds geeft een kaart in het archief van Prof. J. Mertens de plaats aan van een uitgevoerde opgraving op het strand in 1958 ten oosten van kilometerpaal 43 (Figuur 19). Beide locaties staan hoogstwaarschijnlijk in relatie tot elkaar.



Figuur 19. Topografische kaart van Wenduine met aanduiding van archeologische vindplaatsen, onder andere op de strandsite (punt 2, naast km paal 43, in blauwe cirkel: 'Gisement sur la plage à découvert en 1958'. Leva, Soete, Huyghebaert') [archief J. Mertens]

Bijkomend worden hieronder kort andere gedocumenteerde structuren en vondsten opgelijst van Wenduine strand, waarvan de vondstlocatie voorlopig nog niet gekend is, maar die informatie bieden over de context [Vanhoutte, 2012]:

- In een 'zwarte humuslaag' (vermoedelijk veen) werden talrijke fragmenten van dakbedekking, scherven van pre-Romeins en Romeins vaatwerk, visnetverzwaringen en dierenbeenderen aangetroffen [Agentschap Onroerend Erfgoed, inv.nr. 70795; Bauwens-Lesenne, 1963; de Loë s.d.: 615; Rahir, 1928: 40; Loppens, 1932: 102; Verduyn, 1960: 21-23]. Volgens de onderzoekers zijn er aanwijzingen voor twee nederzettingen.
- In het intertidale gebied werd een grote urne gevonden, afkomstig van een (Romeinse?) nederzetting (Bauwens-Lesenne, 1963: 125).
- In een 'oude afzettingsslaag' zijn talrijke fragmenten van Gallo-Romeins en middeleeuws aardewerk teruggevonden [Cleeremans, 1966, Mertens, 1967].
- In een geërodeerde rand van een Romeinse afvalkuil werd in 1987 een intact oestervorkje gevonden en een *terra sigillata*-scherf uit de tweede helft van de 2^{de} eeuw [Cools, 1987]. Uit andere Romeinse afvalkuil(en) is een fragment van een Romeinse lemen vloer en/of beschilderd pleisterwerk afkomstig [Cools, 1987 en Mestdagh, 1992].
- Ten slotte zijn er enkele vondstencollecties waaronder die van A. De Turcq van de strandsite van Wenduine. Deze laatste bevat oa. middeleeuws aardewerk, 'baksteenwaar' uit de 2^{de} helft 13^{de} – begin 14^{de} eeuw [Cools 1992: 89] en luxewaar zoals een fragment van een knight jug (hoogversierde kruik uit Scarborough) (1200 – 1400 AD) [Cools 1986] en vooral ook Romeinse vondsten.

Dit alles toont aan dat het belang van Wenduine tot minstens de Romeinse tijd teruggaat. Het is mogelijk dat, indien de Romeinse weg Bavai - Blicquy doorliep naar de kust, het wegtracé rechtstreeks gericht was op Wenduine, eerder dan op Oudenburg [Mertens,

1967]. De vondsten, al vanaf de 19^{de} eeuw, wijzen er duidelijk op dat Wenduine een Romeinse handelsnederzetting was die het lokale niveau oversteeg (cf. import- & luxewaar). Geschreven bronnen van Wenduine melden dat het sinds 1180 een zelfstandige parochie was en in 1570 vergaat door één van de grote laatmiddeleeuwse stormvloeden. Meer landinwaarts herstelt het zich en ontwikkelt tot de huidige dorpskern.

2.2.5.3 Geologische, morfologische of geofysische informatie

Algemene geologische informatie zie 2.2.1.

In aansluiting met het onderzoek naar de kustevolutie is er wellicht geomorfologisch onderzoek uitgevoerd (bvb. H. Thoen). Deze informatie moet echter nog worden opgezocht. Er werden ook boringen uitgevoerd door C. Baeteman op het strand voor het dorpscentrum in functie van het breder geologisch onderzoek van de kustzone (Figuur 17: boorpunt B4).

2.2.5.4 Selectie testsite: ten westen van centrum Wenduine

Als mogelijke testsite wordt een zone voorgesteld ten westen van de dorpskern van Wenduine, die zowel kilometerpaal 43 en de locatie uit het archief van J. Mertens beslaat (Figuur 20, rood kader).



Figuur 20: Topografische kaart van Wenduine strand [AGIV, 2006] waarop het voorgestelde testgebied wordt gesitueerd (rood kader), met aanduiding van de enige gelokaliseerde site (punt). Rechtsboven boring B4 uitgevoerd door C. Baeteman. De lichtgroene zone is het ophogingsgebied dat begin 2013 werd verwezenlijkt nav. het Kustveiligheidsplan.

Troeven

Praktische troeven:

- o De site is goed toegankelijk, zowel van op land als op zee aangezien het grootste deel van de geselecteerde site grotendeels in getijdengebied ligt.

- o De zone is vermoedelijk geruimd van munitie en bevindt zich net buiten de oostelijk gelegen zone van strandsuppletie.

Inhoudelijke troeven:

- o Voorlopig kan slechts één archeologisch gevoelige zone meer precies worden bepaald, maar met bijzonder rijke archeologische waarnemingen.
- o Met de nabijheid de huidige dorpskern van Wenduine en het rijke archeologische hinterland, lijkt het archeologisch potentieel hoog op de strandsite.
- o Mogelijk is deze site bovendien nog bedreigd voor verdere ruiming van munitie en suppletie in de toekomst dus vormt dit een goed voorbeeld in functie van de interactie met werkzaamheden in intertidaal gebied.

Problemen en beperkingen

- o Het bundelen van geregistreerde waarnemingen & strandvondsten en hun geografische situering in Wenduine bevindt zich nog in een beginstadium en de voorkennis is vrij beperkt om gericht geofysisch onderzoek te doen. Het gaat voorlopig uitsluitend om beschrijvingen en enkele vondsten.
- o Praktisch komt een deel van het strand niet onder water en is de site bovendien mogelijk in de toekomst verstoord door ruiming van munitie (zie boven).

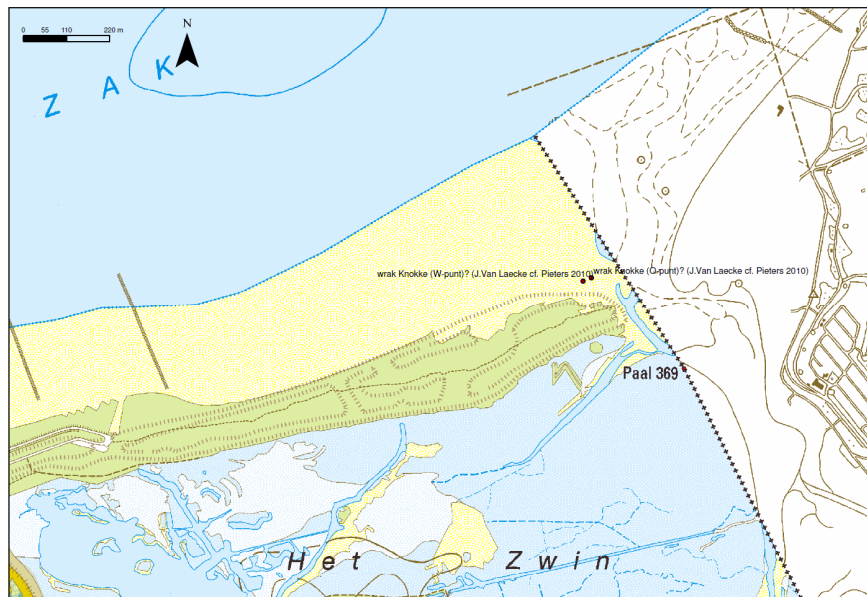
2.3 Oostkust: Zwinmonding

2.3.1 Algemene situering

Het natuurgebied van de Zwinmonding bevindt zich tegen de Nederlandse grens en is sterk onderhevig aan het getij. Naar aanleiding van de scheepsramp met de *Tricolor* werd eind 2002 – begin 2003 een noodzanddam aangelegd om het natuurgebied te beschermen tegen pollutie. Hierdoor ontstond een gewijzigde stroming en spoelde een houten scheepswrak vrij (Figuur 21 en 22).



Figuur 21. Satelietbeeld bij laag tij in 2005 (links) en bij hoog tij in 2007 (rechts) met aanduiding van de wraksite; gele lijn is de Belgisch-Nederlandse grens [Google Earth, 2013].



Figuur 22. Topografische kaart [AGIV, 2006] van de Zwinmonding met aanduiding van de 2 uiteinden van het houten scheepswrak (zgn. Knokkewrak).

2.3.2 Geologische evolutie ter hoogte van het Zwin

In deze streek werd reeds uitvoerig onderzoek uitgevoerd ifv. de kustlijnevolutie, op basis van cartografische bronnen en geologisch onderzoek.

De regio van het Zwin is sterk gedomineerd door de aanwezigheid van de Schelde. Tijdens het Weichsel, wanneer de dekzandrug gevormd wordt die de Oostendevallei heeft afgesneden, verlegt de Schelde echter haar bedding van het noordwesten naar het oosten [Van Strydonck & de Mulder, 2000]. Rond 8.000 cal BP doorbreekt een grote getijdengeul de kustbarrière enkele kilometers buiten de kustzone. De getijdengeul wordt omringd door schorreafzettingen en reikt net tot aan de huidige Belgisch-Nederlandse grens. In de daaropvolgende periode (5.000 – 2.800 cal BP) verlandt het schorrenlandschap en vormt zich een uitgebreid veenmoeras (oppervlakteveen). Dit veenlandschap strekt zich uit tot enkele kilometers buiten de huidige kustzone.

Vanaf 2.800 cal BP breekt de zee opnieuw door de kustbarrière en vormt langs de hele kustzone uitgebreide getijdengeulen omgeven door schorren [Mathys, 2009; Hillewaert et al., 2011]. Het oppervlakteveen wordt op vele plaatsen door deze getijdengeulen doorsneden en is vaak ook verdwenen. Rond 2000 cal BP verdwijnt het moeraslandschap en wordt vervangen door een uitgebreid getijdenlandschap omgeven door slikken en schorren. Rond 1.000 cal BP verlandt het landschap opnieuw en migreert de kustlijn weer zeewaarts [Hillewaert et al., 2011]. De getijdengeulen delen het landschap op in een hele reeks van eilanden zoals Wulpen, Koezand en Cadzand. Rond 1400 A.D. worden deze eilanden stukje bij beetje opgeslokt door de zee door een reeks van hevige stormen (verder versterkt door menselijke interventies zoals bedijking etc). Hierna bereikt het landschap langzaam zijn huidige vorm [Mathys, 2009].

Momenteel (2013 – 2016) wordt geofysisch onderzoek uitgevoerd in de Zwinstreek in functie van een FWO project [Trachet *et al.*, 2013-2016]. De bevindingen zijn nog niet beschikbaar.

2.3.3 Archeologische en historische informatie

De Zwinmonding is doorheen de eeuwen een belangrijke toegang geweest voor het hinterland. In de middeleeuwen zorgde het voor de bloei van de stad Brugge. Ook verder terug in de tijd is de regio erg waardevol voor verdere studie, zeker m.b.t. kustlijnevolutie en de verdronken eilanden van de Scheldemonding.

Een belangrijke archeologische vondst betreft een wraksite van een houten wrak uit de 1^{ste} helft van de 19^{de} eeuw (Figuur 23) [Pieters *et al.*, 2010: 199-200]. Het wrak werd in 2003, toen het tijdelijk bloot lag, bestudeerd. Het gaat om resten van een betrekkelijk zwaar gebouwd schip. De huidplanken zijn 5cm dik en de spanten (14 tot 17cm breed en 9 tot 10cm dik) bevinden zich op een onderlinge afstand van amper 5 tot 7cm. De totale lengte van de structuur bedraagt 22,7m en de grootste breedte is 5,4m [Vlierman, 2003].

Dendrochronologisch onderzoek van twee aan bakboordzijde afgezaagde spantkoppen geven een *terminus post quem* van 1809 AD [Eeckhout, 2003]. Uit archiefstudie kan worden afgeleid dat de wrakresten mogelijk afkomstig zijn van de Engelse brik 'Manning of London', die als gevolg van een loodsfout op de nacht van 28 op 29 maart 1831 bij hoogtij in de Zwinmonding strandde. Het schip raakte muurvast en woelde zich steeds dieper in het zand. Maar ook andere schepen komen mogelijk in aanmerking. Of de 'Manning of London' uiteindelijk was weggehaald van het strand is namelijk niet geweten [Baeyens, 2002].



Figuur 23. Het houten scheepswrak aan de Zwinmonding dat bloot kwam te liggen eind 2002 – begin 2003 (foto M. Dewilde).

2.3.4 Selectie testsite: wraksite (zone strandhoofd 24 tot 18)

Troeven

- o Intertidaal gebied, toegankelijk zowel van op land als op zee.
- o Wraksite met gekende locatie en omvang. Het gaat om een herkenbare grote structuur. Dit is een pluspunt voor het testen van geofysische technieken.

- o Onderzoek biedt een archeologische meerwaarde voor de verdere studie van andere wraksites.
- o De Zwinstreek in zijn geheel heeft een bijzonder rijke archeologische waarde voor verdere studie (kustlijnevolutie, verdrinken dorpen, ...).
- o De samenwerking met lopend geofysisch onderzoek in deze zone [Trachet et al., 2013-2016] kan een meerwaarde bieden voor dit project.

Problemen en beperkingen

- o De site bevindt zich pal tegen de Zwinmonding. Het getij is er relatief onvoorspelbaar en de zone is dus wellicht vrij moeilijk toegankelijk door ondiepte van op zee en door de moeilijke bereikbaarheid van op land (te midden van een beschermd natuurgebied).
- o Voor archeologisch en historisch onderzoek gaat het om een erg waardevol gebied, maar voor dit onderzoek is de testsite erg kleinschalig.
- o Het gaat hier om een minder (door mensen) bedreigd natuurgebied

3 Algemene conclusies en aanbevelingen

Het intertidale en kustnabije gebied bevat veel archeologisch waardevolle zones die als potentiële testsite kunnen dienen. Uiteindelijk werd geopteerd voor de volgende sites:

- (1) **Raversijde-Strand.** Deze site wordt gekozen omwille van het groot archeologisch potentieel van een relatief onverstoord gebied, de rijke archeologische voorkennis, de link met lopende onderzoek, de geologische locatie tegen de rand van de Oostendevallei en praktisch door de goede toegankelijkheid en de van werken gevrijwaarde zone. Door ervaring uit voorgaand onderzoek kan de huidige studie gerichter verlopen. Ook bestaat de mogelijkheid om binnen dezelfde site zowel onaangetaste zones als zones verstoord door ruimingswerken of strandsuppletie te bestuderen. Bovendien ligt het op de rand van de Oostendevallei, waardoor mogelijk een link kan worden gelegd met testsites verder in zee.
- (2) **Oostende-Oosterstaketsel** (wraksite en herbegraven anker). Het gaat om een site met gekende targets van beperkte afmeting en waarvan we de exacte locatie kennen. Deze metingen kunnen relatief snel worden uitgevoerd door de beperkte omvang. Er bevinden zich diverse materialen op deze locaties waardoor de geofysische methodes kunnen getoetst worden op metaal, hout, baksteen en andere materialen van de inboedel van het wrak. De resultaten kunnen bovendien een archeologische meerwaarde bieden voor de kennis van de 18^{de}–19^{de} eeuwse wraksite en haar inboedel. De verkregen informatie voor deze kleine puntsites kan ook een meerwaarde bieden voor de bredere context: de ligging in de Oostendevallei kan bijkomende geologisch vergelijkingsmateriaal bieden voor de nabije offshore testsite en kan startinformatie bieden voor verdere studie van het nabijgelegen Blutsyde.

4 Referenties

Agentschap Onroerend Erfgoed (ed.) (2013), *Centraal Archeologische Inventaris*, online: <http://cai.erfgoed.net/> (geraadpleegd 27 juni 2013).

Archief Agentschap Onroerend Erfgoed (onuitgegeven)

Archief E. Cools (onuitgegeven)

Archief J. Mertens (onuitgegeven), met dank aan S. Vanhoutte

Archief MOW - Afdeling Maritieme Toegang (onuitgegeven)

Baeteman C. (1999), The Holocene depositional history of the IJzer palaeovalley (western Belgian coastal plain) with reference to factors controlling peat beds. *Geologica Belgica* 2, 39–72.

Baeteman, C. (2004), *The Holocene development of a tide-dominated coastal lowland, Western coastal plain of Belgium: Field Guide, The Quaternary Research Association Third International Postgraduate Symposium Fieldtrip, September 17th 2004*, 76.

Baeyens E. (2002), *De verraderlijke zee. Scheepsrampen in de Noordzee*, 100 - 101.

Bauwens-Lesenne M. (1963), *Bibliografisch repertorium der oudheidkundige vondsten in West-Vlaanderen (vanaf de vroegste tijden tot aan de Noormannen)*, Oudheidkundige repertoria IV, Brussel, 124-125.

Bauwens J. (2012), Duin en strand van De panne tijdens en na WOII, in Berquin H. (ed.) (2012), *In het zand geschreven. De duinen van de Westhoek. Een geschiedenis*, 231-256.

Chocqueel A. (1950), *Les civilisations préhistoriques & anciennes de la Flandre Occidentale d'après l'examen d'objets leur ayant appartenu*, Bruxelles.

Cleeremans R. (1966), *Hona. Fossielen, mineralen, geologie, archeologie. natuur IV*.

Cockx, L., (2010), *Rapport: Geofysisch onderzoek met een Dualem-21S sensor op strand in Raversijde*. (onuitgegeven onderzoeksrapport, ORBit - UGent), Gent.

Cools E. (1986), *Een fragment van een 'Knight Jug' uit Wenduine*, Westvlaamse Archaeologica 2, 59-60.

Cools E. (1987), Ik ben een oestervorkje kwijt... Vondstmeldingen, *Westvlaamse Archaeologica* 3/3, 103.

Cools E. (1992), *Twee merkwaardige Fragmenten Baksteenwaar uit Wenduine (Gem. De Haan)*, Westvlaamse Archaeologica 8-3, 89.

De Bie M. (2013), Vuurstenen artefacten, in: Pieters M., Baeteman C., Bastiaens J., et al. (2013), *Het archeologisch onderzoek in Raversijde (Oostende) in de periode 1992-2005*.

Vuurstenen artefacten, een Romeinse dijk, een 14de-eeuws muntdepot, een 15de-eeuwse sector van een vissersnederzetting en sporen van een vroeg 17-de-eeuwse en een vroeg 18de-eeuwse belegering van Oostende, Relicta Monografieën 8, Brussel, 67-72.

De Ceunynck R. & Thoen H. (1982), The Iron Age Settlement at De Panne-Westhoek. Ecological and Geological Context, *Westvlaamse Archaeologica* 8, Kortrijk.

de Loe A. (1908), *Recherches et fouilles à Raversyde (Flandre Occidentale)*, Rapports du Service des Fouilles de l'Etat, 1907. 2e semestre, Archives de la Direction de l'Archeologie, Division du Patrimoine, ministere de la Region wallonne, 18-19.

de Loë A. (1928), *Belgique Ancienne. Catalogue descriptif et raisonné. I. Les ages de la pierre*, Brussel, 175.

de Loë A. (s.d.), *Forma Orbis Romani. Carte archéologique de la Belgique romaine*.

Deckers P. (2010), An Illusory Emporium? Small Trading Places around the southern North Sea. In: Willemsen A. & Kik H. (eds.), *Dorestad in an International Framework. New Research on Centres of Trade and Coinage in Carolingian Times. Proceedins of the First 'Dorestad Congress' Held at The National Museum of Antiquities Leiden, The Netherlands June 24-27, 2009*, Turnhout.

Deforce K. & Bastiaens J. (2013), Het paleobotanische onderzoek van het oppervlakteveen in profiel D, in: Pieters M., Baeteman C., Bastiaens J., et al. (2013), *Het archeologisch onderzoek in Raversijde (Oostende) in de periode 1992-2005. Vuurstenen artefacten, een Romeinse dijk, een 14de-eeuws muntdepot, een 15de-eeuwse sector van een vissersnederzetting en sporen van een vroeg 17-de-eeuwse en een vroeg 18de-eeuwse belegering van Oostende*, Relicta Monografieën 8, Brussel, 52-55.

Delefortrie, S., Saey, T., Van Parys, V., Van Meirvenne, M. (2012a), *Geofysisch onderzoek d.m.v. electromagnetische inductie te Raversijde. Eerste verslaggeving – 08 februari 2012* (onuitgegeven onderzoeksrapport, ORBit - UGent), Gent.

Delefortrie, S., Saey, T., Van Parys, V., Van Meirvenne, M. (2012b), *EMI-metingen Raversijde. 26 januari – 12 maart 2012. In opdracht van het Agentschap Onroerend Erfgoed* (onuitgegeven onderzoeksrapport, ORBit – Ugent), Gent.

Demerre I. (2012), *Intern verslag testboringen Eijkelkamp, 19/11/2012* (onuitgegeven verslag, Onroerend Erfgoed), Brussel.

Diependaele B. & Verbruggen C. (2012), *Verslag klantenbezoek 19 november 2012* (onuitgegeven verslag, Eijkelkamp).

Diependaele B. & Verbruggen C. (2013), *Verslag proefboringen 4/2/2013 Raversijde* (onuitgegeven verslag, Eijkelkamp).

Eeckhout J. [2003], Laboratoire de dendrochronologie. Université de Liège, *dossier 576*.

Evangelinos D. & Missiaen T. (2012), *Very high resolution acoustic mapping of the intertidal area in Raversijde and comparison with electromagnetic data* (onuitgegeven onderzoeksrapport RCMG-UGent), Gent.

Google Earth (2013), Images Aerodata international Surveys, NASA, online (geraadpleegd 2 juli 2013).

Gottschalk M.K.E. (1971) *Stormvloed en Rivieroverstromingen in Nederland. dl 1 De periode vóór 1400*, Assen.

Hillewaert, B., Hollevoet, Y. en Ryckaert, M.(ed.) (2011), *Op het raakvlak van twee landschappen. De vroegste geschiedenis van Brugge*, Brugge.

Huys E. (2006), Zoutwinning de IJzertijd. Een vergelijkende studie van het briquetagemateriaal van De Panne-'Romeins Kamp', Brugge-'Fort Lapin' en Veurne-'Stabelincksleed', *Terra Incognita. Annual Review of Archaeological Master Research in Flanders (Belgium) 1*, 127-138.

Kattenberg A. (2005), Oostende-Raversijde (OR04). Resultaten van de fluxgate Gradiometer survey op het strand bij Raversijde (rapport van het instituut voor geo-en bioarcheologie, Vrije Universiteit Amsterdam)

Loppens K. (1932), *La Région des Dunes de Calais à Knocke*, Coxyde.

Mathys M. (2009), The Quaternary geological evolution of the Belgian Continental Shelf, southern North Sea. PhD thesis, Ghent University.

MDK (ed.) (2011), *Masterplan Kustveiligheid*, online: <http://www.kustveiligheid.be> (geraadpleegd: 7 augustus 2013), 40-41.

AGIV (2006), *Topografische kaart mercator 2, 2005*.

Mertens J. (1967), Romeins Wenduine, *Archeologie* 1967/1, 23-24.

Mestdag H. (1992), *Een fragment van een Romeinse lemen vloer uit Wenduine (Gem. De Haan)*, Westvlaamse Archaeologica 8 - 2, 59-61.

Missiaen T. (2007), *Marien seismisch onderzoek voor de kust van Raversijde* (onuitgegeven onderzoeksrapport RCMG-UGent), Gent.

Missiaen T. (2010a), *Acoustic Imaging offshore Raversijde Result of the 2nd survey, April 2010* (onuitgegeven onderzoeksrapport VIOE, RCMG-UGent), Gent.

Missiaen T. (2010b), *The potential of seismic imaging in marine archaeological site investigations. Het potentieel van seismische beeldvorming in marien archeologisch onderzoek*, Relicta. Archeologie, Monumenten- & Landschapsonderzoek in Vlaanderen 6, 219-236.

Pieters M. (2002), *Aspecten van de materiële leefwereld in een laatmiddeleeuws vissersmilieu in het zuidelijk Noordzeegebied. Een bijdrage tot de middeleeuwse rurale archeologie, in zonderheid naar aanleiding van de opgravingen te Raversijde (stad Oostende, provincie West-Vlaanderen, België)*, doctorale dissertatie VUB.

Pieters M. (2007), Onderzoek op het strand van Raversijde, pionierswerk in de maritieme archeologie: 31-33, in: Gevaert (ed.) 2007: *De Archeologische site 'Raversijde – strand'*. Academische zitting over maritieme archeologie, Raversijde (Raversijde, 6 november 2007).

Pieters M., Demerre I., Lenaerts T., Zeebroek I., De Bie M., De Clercq W., Dickinson B. & Monsieur P. (2010), *De Noordzee: een waardevol archief onder water. Meer dan 100 jaar onderzoek van strandvondsten en vondsten uit zee in België: een overzicht*, Relicta. Archeologie, Monumenten- & Landschapsonderzoek in Vlaanderen 6, Brussel, 177 – 218.

Pieters, Demerre & Zeebroek (2013), Een dijk uit de Romeinse periode, in: Pieters M., Baeteman C., Bastiaens J., et al. (2013), *Het archeologisch onderzoek in Raversijde (Oostende) in de periode 1992-2005. Vuurstenen artefacten, een Romeinse dijk, een 14de-eeuws muntdepot, een 15de-eeuwse sector van een vissersnederzetting en sporen van een vroeg 17-de-eeuwse en een vroeg 18de-eeuwse belegering van Oostende*, Relicta Monografieën 8, Brussel, 79-95.

Rahir E. (1928), *Vingt-cinq années de Recherches, de Restaurations et de Reconstitutions*, Bruxelles, 40.

Russett V.E.J. (1991), *Hythes and bows: aspects of river transport in Somerset*. In: good G.L., jones R.H. & ponsford M.W. (ed.), *Waterfront Archaeology. Proceedings of the third International conference, Bristol, 1988*, Oxford CBA Research Report 74, London, 60-66.

s.n. (1976), *Romeinse munt op strand*. Antwerps Handelsblad 31/05/1976.

SGS Belgium NV (ed.) (2012), *Rapport Z1240306* (Sonderingen 20 november 2012, Société Générale de Surveillance).

Strutt K. & Johnson P. (2005), *Leffinge Area, West Flanders: Geophysical Survey Report February 2005* (SREP 5/2005), Archaeological Prospection Services of Southampton, 9- 10 & fig 14 -15.

Termote J. (1992), Het duingebied in de Romeinse periode. In: Termote J. (red.), *Tussen land en zee. Het duingebied van Nieuwpoort tot De Panne*, Tielt, 54-57.

Thoen H. (1976), Wenduine (W.-VI.): Romeinse nederzetting, *Archeologie* 1976/2, 83.

Thoen H. (1977), *Wenduine (W.-Vl.): terra sigillata*, *Archeologie* 1977/2, 100.

Thoen H. (1978), *De Belgische kustvlakte in de Romeinse tijd. Bijdrage tot de studie van de landelijke bewoningsgeschiedenis*, Verhandelingen van de Koninklijke Academie voor Wetenschappen, Letteren en Schone kunsten van België. Klasse der Letteren XL.

Thoen, H. (ed.) (1987), *De Romeinen langs de Vlaamse kust*, 55 & 58 (vindplaats 31).

Trachet J., De Clercq W., Dumolyn J., Thoen E., Van Meirvenne M. & Verhoeven G. 2013-2016: FWO onderzoeksproject "Middeleeuws Brugge en haar voorhavens. Een landschaps-archeologische benadering van het Zwin-debat" (01/01/2013 - 31/12/2016). <http://www.archaeology.ugent.be/projectenmiddeleeuwen#Zwin> (geraadpleegd: 2 juli 2013).

Tys D. (1996), *Een historische Landschapsstudie van middeleeuws en Later (Wal)Raversyde (einde-10de tot begin-17de eeuw)*, Onuitgegeven licentiaatsverhandeling Universiteit Gent, 155 - 160.

Van Strydonck M. en de Mulder G. (2000), *De Schelde, Verhaal van een rivier*, Leuven.

Van Strydonck M. & De Roock E (2002a), *Raversijde – Veen basis KIK2557 /KIA20051*. Royal Institute for Cultural Heritage Radiocarbon and stable isotope measurements. rapport online: <http://c14.kikirpa.be/search.php> (geraadpleegd op 2 juli 2013).

Van Strydonck M. & De Roock E. (2002b), *Raversijde – Veen top KIK2558 /KIA20052*. Royal Institute for Cultural Heritage Radiocarbon and stable isotope measurements. rapport online: <http://c14.kikirpa.be/search.php> (geraadpleegd op 2 juli 2013).

Vanhoutte S. (2011), *Onuitgegeven Afgebakende Archeologische Zone Vlaams Instituut voor het Onroerend Erfgoed De Panne Westhoek* (in review).

Vanhoutte S. (2012), *Onuitgegeven Afgebakende Archeologische Zone Vlaams Instituut voor het Onroerend Erfgoed Wenduine vicus* (in review).

Vanhoutte S., Bastiaens J., De Clercq W., Deforce K., et al. (2009), *De dubbele waterput uit het laat-Romeinse castellum van Oudenburg (prov. West-Vlaanderen): Tafonomie, chronologie en interpretatie*, *Relicta. Archeologie, Monumenten- & Landschapsonderzoek in Vlaanderen* 5, 13 fig 5.

Vanneste A. & Ingelaere M. (1959), *Middelkerke. Zijn geschiedenis, zijn volk, zijn tradities, zijn kerk, zijn mirakuleus kruis*, Middelkerke.

Verduyn P. (1960), *Geschiedenis van Wenduine*, Wenduine.

Verrijken V. & Demerre I. (2010), Intern verslag boorprospectie 15 juli 2010 [Van der Staayboor] (onuitgegeven verslag, Onroerend Erfgoed), Brussel.

Vlierman K. (2003), *Maritieme archeologie Vlaanderen: Zwin* (ongepubliceerd rapport).

Zeebroek I. & Demerre I. (2008), *Onuitgegeven vondstrapport Vlaams Instituut voor het Onroerend Erfgoed collectie Koen Verschoore (De Panne)*.

Zeebroek I., Demerre I. & Deckers P. (2012), De site van Raversijde – Strand. Een testsite voor geofysische onderzoekstechnieken In: Fenwick V., Poudret-Barré A., Momber G., Demerre I., Zeebroek I., Bowens A. & Chatelin C. (ed.) (2012), *Archeologische Atlas van de 2 Zeeën. Een grensoverschrijdend maritiem archeologisch project. Eindrapport 2009 – 2012*, 32-35.

Zwaenepoel A., Cosyns E., Lambrechts J., Ampe C., Termote J., Waeyaert P., Vandenbohede A., Lebbe L., van Ranst E. & Langohr R. (2007), Gebiedsvisie voor de fossiele duinen van Adinkerke, inclusief beheersplan voor het Vlaams natuurreservaat De Duinen en de bossen van De Panne, deelgebied Cabour en deelgebied Garzebekeveld Agentschap voor Natuur en Bos, 353.